Relatório Final de Projecto em Contexto Empresarial I

VoIP – Desenvolvimento de Aplicações em Plataformas Open Source

Cândido Silva

Av. dos Descobrimentos, 333

4400-103 Santa Marinha - Vila Nova de Gaia

cjs@ispgaya.pt

Docente: Eng.º Joel Luz

Curso: Eng.ª Telecom. e Computadores

3º Ano 1º Semestre (Pós Laboral)

Agradecimentos:

Agradeço ao engenheiro Joel Luz, pela dedicação e ajuda prestada não só ao longo do decorrer do projecto, mas sim em todas as cadeiras em nos encontramos. Agradeço também ao engenheiro Justino Lourenço também pela ajuda prestada no projecto apesar de não estar directamente relacionado com a cadeira.

Indice:

1. RESUMO 6

2. INTRODUÇÃO 6

2.1 O que é o VoIP..... 5

3. INSTALAÇÃO DO SERVIDOR DE VOZ (ASTERISK 1.4.21.2/ASTERISK-GUI 2.0) 15

4. CONFIGURAÇÕES DO ASTERISK 19

5. INSTALAÇÃO/CONFIGURAÇÃO *SOFTPHONES* (XLITE PARA LINUX E WINDOWS) 25

6. CONCLUSÕES 29

7. CALENDARIZAÇÃO 32

8. BIBLIOGRAFIA 33

MANUAL DE UTILIZAÇÃO X-LITE..... APENDICE

Índice de figuras:

FIG.1 TARIFÁRIO VOIP BUSTER. 8

FIG.2 TARIFÁRIO TELE2 8

FIG.3 DESTINOS GRÁTIS VOIP BUSTER 9

FIG.4 CONFIGURAÇÕES SIP PARA VOIP STUNT. 10

FIG.5 USO DO H.323 PELO NETMEETING 12

FIG.6 OBJECTIVO PARA A 1ª FASE 12

FIG.7 EXEMPLO DO EFEITO ENGARRAFAMENTO 14

FIG.8 JANELA DE AUTENTICAÇÃO NO SISTEMA 18

FIG.9 DIALPLAN 19

FIG.10 ESTADO GERAL DO SISTEMA 20

FIG.11 CONFIGURAÇÕES DE UTILIZADOR 20

FIG.12 XLITE PARA LINUX 21

FIG.13 CONFIGURAÇÕES DE MÚSICA EM ESPERA 22

***FIG.14* CONFIGURAÇÃO SERVIÇO *RINGGROUP* 23**

FIG.15 CONFIGURAÇÃO GERAL DO SERVIÇO *VOICEMAIL* 24

FIG.16 CONFIGURAÇÃO X-LITE WINDOWS 25

FIG.17 MENU PRINCIPAL (À ESQUERDA) E SYSTEM SETTINGS (À DIREITA) DAS CONFIGURAÇÕES X-LITE PARA LINUX 26

FIG.18 NETWORK 27

FIG.19 *SIP PROXY* (À ESQUERDA) E MENU *DEFAULT* (À DIREITA) 27

FIG.20 *ADVANCED SYSTEM SETTINGS* (À ESQUERDA) E SIP SETTINGS (À DIREITA) 28

FIG.21 ERRO DA APLICAÇÃO *VOICEMAILMAIN* 29

FIG.22 ESTADO DO SISTEMA APÓS CONFIGURAÇÃO DO SERVIÇO *VOICEMAIL*. 30

Índice de Tabelas:

TABELA 1. COMANDOS USADOS PARA A INSTALAÇÃO DAS PLATAFORMAS A UTILIZAR 16

1. Resumo

Este relatório pretende introduzir o projecto que foi desenvolvido na unidade curricular Projecto de Contexto Empresarial I. Este projecto foi desenvolvido ao longo do semestre sendo uma enorme oportunidade para a solidificação de conhecimentos, e adquirir competências no que diz respeito à aplicação prática de tecnologias apenas abordadas de forma teórica ao longo do curso.

2. Introdução

Este projecto pretende implementar uma rede VoIP sobre uma rede de dados já existente utilizando apenas *software Open Source*, isto é, cuja distribuição seja inteiramente gratuita. De encontro a este objectivo, para correr o servidor VoIP foi usada a máquina pessoal do aluno na qual foi instalado o sistema operativo baseado em Linux, Ubuntu 8.04 "*Hardy"* sendo o software usado para o servidor de voz *Asterisk* 1.4.21.2 com a interface gráfica *Asterisk Gui* 2.0., sendo os *softphones* (telefones por software) a aplicação Xerife, também ela gratuita. A intenção deste projecto é fazer uma rede interna VoIP com intuito de proporcionar uma mais fácil comunicação entre alunos, docentes e possivelmente com os serviços administrativos. Foram também feitos alguns ensaios a uma aplicação baseada em Windows para implementar o servidor de voz. A aplicação é *3CX Phone System* e pode ser encontrada em http://www.3cx.com/phone-system/edition-comparison.html para *download*. Nesta mesma página é possível encontrar um quadro que compara a versão gratuita com a versão profissional em termos de funcionalidades. Esta não foi adoptada pois existe uma maior dificuldade em encontrar informação na internet comparativamente com Asterisk (principalmente fóruns), uma vez que os criadores não oferecem suporte para a versão gratuita. Uma outra razão para não adoptar esta plataforma prende-se com o facto de ser uma plataforma baseada em Windows, que não é gratuito, e a própria plataforma *3CX Phone System* na sua variante gratuita poderá não possibilitar a sua utilização dentro de portas do Ispgaya (ainda não foi possível consultar a licença de distribuição do *software 3CX Phone System).*

2.1 O que é o VoIP

De forma a perceber melhor o conteúdo do projecto, neste capítulo é descrito de uma forma geral o que é VoIP. Voz sobre IP é o mesmo que Voz sobre Protocolo de Internet, mais conhecido como VoIP. Consiste em difundir voz sobre redes de dados (Internet). O Protocolo de Internet (IP) foi inicialmente desenvolvido para o tráfego de dados, mas devido ao seu sucesso e potencialidades, foi adaptado para tráfego de voz. A Voz sobre IP (VoIP) pode facilitar tarefas e fornecer serviços que podem ser caros de implementar usando uma rede telefónica tradicional. Mais de uma chamada pode ser transmitida pela mesma linha telefónica de banda larga. Desta forma, a voz sobre IP pode facilitar a adição de linhas telefónicas em empresas. Recursos normalmente cobrados como extra por empresas fornecedoras de serviços, como encaminhamento de chamadas ou identificação do chamador são operações simples com tecnologia de voz sobre IP. Estas e várias outras vantagens da voz sobre IP estão a fazer com que as empresas adoptem os sistemas VoIP num ritmo alucinante [Fonte: http://www.3cx.com.br/voip-sip/voz-sobre-ip.php (consulta em 8/12/2008)]. Actualmente, evolução e contenção de custos são as palavras de ordem tanto a nível particular, como em cenários empresariais, em que se pretende a redução de custos a todos os níveis e as telecomunicações não são excepção. VOIP a este nível surge cada vez mais como uma opção para soluções de comunicação de voz, dadas as baixas tarifas que as chamadas apresentam (em alguns casos grátis). Esta tecnologia tem como principio ter apenas uma ligação de dados a chegar ate nossa casa ou empresa reduzindo custos de aluguer de linhas ou assinaturas, passando todo o tráfego de dados e voz ser feito pela linha de dados. Seguidamente é apresentado uma comparação entre o tarifário de um fornecedor de VoIP e um fornecedor de comunicações fixas "tradicional". A consulta destas tarifas foi realizada em 17/1/2009.

Portugal (Landline) Superdeal***	FREE*	FREE*
Portugal (Mobile)	0.220	0.252
Puerto Rico (Landline & Mobile) Superdeal***	FREE*	FREE*
Q | A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z ^		
Qatar (Landline)	0.180	0.216
Qatar (Mobile)	0.180	0.216
R | A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z *		
Reunion (Landline)	0.050	0.060
Reunion (Mobile)	0.170	0.202
Romania (Landline)	0.090	0.107
Romania (Mobile)	0.220	0.262
Russian Federation (Landline)	0.020	0.024
Russian Federation (Mobile)	0.040	0.048
Russian Federation [moscow]	FREE*	FREE*
Russian Federation [st Petersburg]	FREE*	FREE*

Fig.1 Tarifário VoIP Buster (figura retirada de http://www.voipbuster.com/pt/calling-rates.html).

Os preços mais baixos sem mensalidades obrigatórias sem assinaturas adicionais	Horário Económico Dias úteis das 21h às 9h. Sábados, Domingos e Feriados Nacionais.	Horário Normal Dias úteis das 9h. às 21h.
CHAMADAS LOCAIS (para o mesmo indicativo) Preço inicial: 10 cêntimos (com 15 segundos incluídos)	0,5 Cêntimos	1 Cêntimo
CHAMADAS NACIONAIS (para indicativos diferentes) Preço inicial: 10 cêntimos (com 15 seg. incluídos)		3 Cêntimos
CHAMADAS PARA A REDE MÓVEL Preço inicial: 30 cêntimos (com 30 seg. incluídos).	25 Cêntimos	

Europa				
Grupo 1 França, Alemanha, Reino Unido, Espanha, Suíça, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, Itália, Suécia, Áustria, Dinamarca, Irlanda, Grécia, Andorra, Finlândia, Mónaco, Noruega, Liechenstein, San Marino	0,11 €	0,16 €	0,22 €	0,44 €
Resto da Europa (incluindo Russia e Ucrânia)	0,22 €	0,44 €	0,44 €	0,65 €

Fig.2 Tarifário Tele2 (figura retirada de http://www.tele2.pt/voz/tarifario/tarifario_completo.html).

É possível verificar que no tarifário da figura 1 as chamadas para rede fixa para Portugal são gratuitas e no tarifário da figura 2 existem valores associados, e variam de acordo com o horário normal e o económico. A maior diferença em termos de preços das chamadas encontra-se nas chamadas internacionais. O fornecedor de VoIP ainda publicita a seguinte lista de destinos para os quais as chamadas são gratuitas para números fixos.

Fig.3 Destinos grátis VoIP Buster (figura retirada de http://www.voipbuster.com/pt/index.html)

Existem duas abordagens típicas para a implementação de VoIP no que diz respeito a protocolos, estas são SIP e H323.

Analisando o protocolo SIP, este usa o seguinte cocktail protocolar e encontra-se definido pelo RFC 3261 da Internet Engineering Task Force (http://www.ietf.org):

· Real Time Protocol (RTP) − é usado para enviar e receber informação multimédia (voz, vídeo ou texto) entre dois terminais em tempo real.

· Real Time Control Protocol (RTCP) − Reúne dados da ligação (bytes enviados, pacotes enviados, pacotes perdidos, jitter, feedback, etc) para tratamento estatístico. Uma aplicação poderá usar estes dados para analisar a qualidade do serviço e tomar decisões em função dos dados recebidos, como limitar o tráfego ou usar um outro codec.

· Session Announcement Protocol (SAP) − É o responsável por comunicar numa chamada em conferência (mais do que dois interlocutores) informação de configuração de sessão aos possíveis interlocutores.

· Session Description Protocol (SDP) – A intenção deste protocolo é negociar entre os terminais o tipo de dados e o formato para que seja possível comunicar.

· Real Time Stream Protocol (RTSP) − É o protocolo que nos possibilita efectuar comandos tipo "Pause", "Stop" e "Play", controlando assim remotamente um serviço de vídeo.

· Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) − responsável pela mistura de áudio/vídeo com texto e imagens.

Este protocolo é usado pelo *VoIP Buster* [http://www.voipbuster.com/pt/instructions.html#sip] e VoIP Stunt [http://www.voipstunt.com/pt/sipp.html] para a realização de chamadas VoIP.

Em termos de *hardware* este protocolo apenas exige a instalação de equipamentos terminais e um *SIP server* , sendo estes últimos nos casos apresentados anteriormente da responsabilidade dos fornecedores de serviço (VoIP Buster e VoIP Stunt), se não vejamos as configurações SIP disponibilizadas no site do VoIP Stunt.

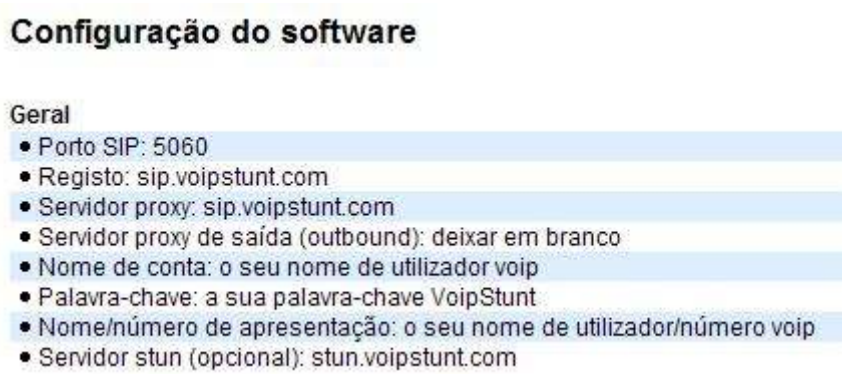

Configuração do software
Geral
• Porto SIP: 5060
• Registo: sip.voipstunt.com
• Servidor proxy: sip.voipstunt.com
• Servidor proxy de saída (outbound): deixar em branco
• Nome de conta: o seu nome de utilizador voip
• Palavra-chave: a sua palavra-chave VoipStunt
• Nome/número de apresentação: o seu nome de utilizador/número voip
• Servidor stun (opcional): stun.voipstunt.com

Fig.4 Configurações SIP para VoIP Stunt (figura retirada de http://www.voipstunt.com/pt/sipp.html).

No caso concreto deste projecto, o servidor é da responsabilidade de um administrador local.

O padrão H.323 é mais complexo, e contém também uma junção de protocolos para fazer a compressão de áudio, comunicação em tempo real e controle. O padrão H.323 define ainda quatro componentes principais para um sistema de comunicações baseados em redes: Terminais, Gateways, Gatekeepers, e Unidades Controle Multiponto (MCU).

• MCU – Multipoint Control Unit (Unidade de Controlo Multiponto), é a responsável pela gestão do tráfego quando três ou mais estações se encontram em conferência.

• Gatekeeper – É um equipamento que poderá ser opcional e que é responsável pela gestão dos dispositivos H.323, inclusivamente poderá rejeitar a entrada ou saída de chamadas caso a rede esteja em risco de sofrer congestionamento por excesso de tráfego.

• Gateway – Faz o interface da rede LAN para a rede comutada, é responsável pela tradução de formatos e procedimentos entre as redes.

• Equipamentos terminais – São os equipamentos que recebem ou fazem chamadas.

Em termos de protocolos, seguidamente são apresentados alguns dos utilizados no padrão H.323

• H.225.0 - Registo, Admissão e Estado (RAS - Registration, Admission and Status) é usado entre um terminal H.323 e um Gatekeeper de forma a resolver problemas de endereços e serviços de controlo de admissão. É usado ainda para a sinalização de chamada entre dois terminais H.323 para que seja possível comunicação.

• H.245 - protocolo de controlo para comunicação multimédia, este protocolo traduz as mensagens e procedimentos usados para a troca de informação, abrindo e fechando canais lógicos para tráfego de áudio, vídeo, dados e controlo.

• Real-time Transport Protocol (RTP), é usado para enviar e receber informação multimédia (voz, video ou texto) entre dois terminais à semelhança do que acontece com a arquitectura SIP.

• H.235 refere-se à segurança no uso do protocolo H.323, incluí aspectos de segurança para sinalização e dados.

• H.239 refere-se às definições de "*streaming*" para videoconferência.

• H.450 descreve os vários serviços suplementares

• H.460 define vários serviços contidos num terminal H.323 ou num Gatekeeper, incluindo as recomendações do ITU-T (International Telecommunication Union) H.460.17, H.460.18 e H.460.19 para a tradução de endereços de rede (NAT - Network Adress Translation) e FireWall.

O padrão H.323 e seus constituintes podem consultados em detalhe em http://www.javvin.com/protocolH323.html.

Este padrão é usado pelo Netmeeting como pode ser visto na imagem abaixo.

Port	TCP/UDP	Static/Dynamic	Standard Protocol	Submitted by	NetMeeting Use
389	TCP	static	LDAP	UMich	Internet Locator Server (ILS)
522	TCP	static	ULP	Microsoft	User Location Service (deprecated, use ILS)
1503	TCP	static	imtc-mcs	DataBeam	T.120
1720	TCP	static	h323hostcall	Intel	H.323 call setup
1731	TCP	static	msiccp	Microsoft	Audio call control
1024-65535	TCP	dynamic	H.245		H.323 call control
1024-65535	UDP	dynamic	RTP/RTCP		H.323 streaming (RTP)

Fig.5 Uso do H.323 pelo Netmeeting (figura retirada de http://www.shenton.org/~chris/nasa-hq/netmeeting/)

Existe ainda uma outra aplicação muito conhecida associada a VoIP ou a voz sobre internet que é o Skype. Segundo o site Wikipedia (http://en.wikipedia.org/wiki/Skype_Protocol), em termos de protocolos o Skype usa protocolos proprietários, isto é, os protocolos não foram publicados para uso geral como SIP e H.323, sendo de uso exclusivo do Skype, o que retira interoperabilidade entre o Skype e outros fornecedores de VoIP.

Tendo isto, o objectivo final deste projecto será apresentar um servidor de voz (VoIP) a funcionar numa primeira fase entre cinco máquinas com *softphones* num dos laboratórios do IspGaya, existindo a possibilidade de expansão a todo o edifício, usando inclusivamente as contas de utilizador já existentes no IspGaya. Para esta primeira fase a estrutura tipo a ser tida em conta como objectivo será a seguinte:

Fig.6 Objectivo para a 1ª fase

A ideia base é que todos os utilizadores que estejam a usar o *softphone* X-lite possam comunicar entre eles dentro da rede do IspGaya. Poderá numa fase posterior ser possível a comunicação a custo zero ou valores próximos disso para números de rede fixa, isto dependendo do tarifário que o fornecedor de serviços a escolher praticar. Esta segunda opção será ainda alvo de um estudo para tentar verificar a sua viabilidade. Resumidamente, a intenção será disponibilizar a toda a comunidade do Ispgaya um serviço de comunicação de voz, usando inclusivamente um livro de endereços disponível a qualquer utilizador para facilitar a pesquisa do destinatário a comunicar. Depois de serem feitos alguns ensaios com os *softphones*, será disponibilizada uma página na internet com o manual de utilização dos mesmos.

O VoIP, tal como qualquer outra tecnologia, também tem problemas na sua utilização. Os problemas mais comuns encontrados são o Jitter e a voz metálica. Segundo o *site* Wikipedia (http://pt.wikipedia.org/wiki/Jitter), "*Jitter uma variação estatística do retardo na entrega de dados em uma rede, ou seja, pode ser definida como a medida de variação do atraso entre os pacotes sucessivos de dados. Observa-se ainda que, uma variação de atraso elevada produz uma recepção não regular dos pacotes.*". Depreende-se daqui que, o *Jitter* introduz atrasos na comunicação de voz reduzindo a qualidade do serviço (QoS – Quality of Service). Este poderá surgir quando a largura de banda do meio em que transmitimos não é o suficiente ou quando o servidor de voz se encontra no limite de pedidos em simultâneo. Uma das soluções apontadas por vários sites (entre os quais http://www.rnp.br/newsgen/0111/jl_wtr.html#ng-3) será a colocação de um *buffer* que irá reunir a informação recebida antes de ser reproduzida, em vez de reproduzir à medida que recebe a informação. A voz metálica está muitas vezes associada à digitalização da voz humana e compressão do resultado dessa digitalização. Aumentar a largura de banda ou alterar a forma como os dados são comprimidos são soluções possíveis para resolver este problema [Fonte: http://www.voiceanddata.com.au/articles/26615-1-tips-to-improve-VoIP-quality (consulta em 18/1/2009)].

Atendendo a estes problemas, é necessário garantir QoS do VoIP sendo para isso necessário garantir que atrasos, distorção da voz, efeitos de voz metálica perda de pacotes sejam minimizados. Para isso é necessário fazer análise à performance da rede onde se vai implementar esta tecnologia assim como é necessário garantir que todos os equipamentos na rede conseguem lidar com pacotes VoIP atendendo à sua prioridade, visto ser necessário uma transmissão quase em tempo real para que uma conversação seja possível. É ainda necessário garantir que não existem segmentos das redes que causem o "engarrafamento" por terem interfaces com capacidade de débito de informação baixa como o demonstrado na imagem abaixo na ligação entre o Router 1 e o Router 2.

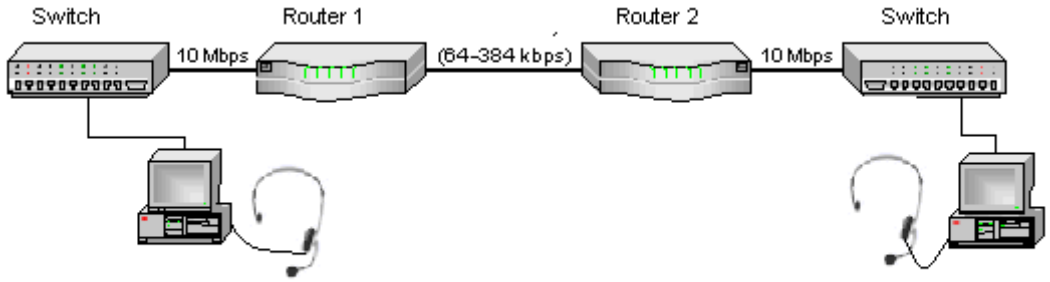


Fig.7 Exemplo do efeito engarrafamento (figura retirada de http://www.rnp.br/newsgen/0111/jl_wtr.html#ng-3)

3. Instalação do servidor de voz (Asterisk 1.4.21.2/Asterisk-GUI 2.0)

Após a fase inicial de investigação e após a escolha das plataformas com base no critério apresentado no capítulo 2, foi realizada a instalação na máquina pessoal do autor do projecto. Para ir de encontro com um dos objectivos do projecto (a utilização apenas de *software* gratuito), para o sistema operativo, foi utilizado, como já foi referido no capítulo 2, o sistema Ubuntu 8.04 *"Hardy"*, sendo o *software* base para o servidor de voz Asterisk 1.4.21.2. A instalação foi feita segundo o guia apresentado em http://www.linuxplanet.org/blogs/?m=200808. Existiram outras tentativas, mas existia um erro num dos comandos que não possibilitava a execução do ambiente gráfico Asterisk-GUI 2.0. Para realizar a instalação do *software* necessário para o servidor de voz foi seguida a seguinte sequência de comandos:

Comando	Descrição
wget http://downloads.digium.com/pub/asterisk/releases/asterisk-1.4.21.2.tar.gz	Faz o *download* do pacote de instalação do Asterisk 1.4.21.2
wget http://downloads.digium.com/pub/zaptel/releases/zaptel-1.4.11.tar.gz	Faz o *download* do pacote de instalação do Zaptel 1.4.11
wget http://downloads.digium.com/pub/libpri/releases/libpri-1.4.7.tar.gz	Faz o *download* do pacote de instalação do libpri 1.4.7
tar xfvz zaptel-1.4.11.tar.gz -C /usr/src/	Descompacta o ficheiro zaptel-1.4.11.tar.gz para o directório /usr/src/
tar xfvz asterisk-1.4.21.2.tar.gz -C /usr/src/	Descompacta o ficheiro asterisk-1.4.21.2.tar.gz para o directório /usr/src/
tar xfvz libpri-1.4.7.tar.gz -C /usr/src/	Descompacta o ficheiro libpri-1.4.7.tar.gz para o directório /usr/src/
cd /usr/src/zaptel-1.4.11	Acedemos à pasta que contém os ficheiros de instalação do pacote Zaptel
./configure	Executamos o ficheiro configure na pasta que acedemos no passo anterior
Make	Montamos os pacotes de instalação
make install	Instalamos os pacotes
cd ../libpri1.4.7	Mudamos para o directório libpri1.4.7

Make	Montamos os pacotes de instalação
make install	Instalamos os pacotes
cd ../asterisk-1.4.21.2/	Mudamos para o directório asterisk-1.4.21.2
./configure	Executamos o ficheiro ./configure
Make	Montamos os pacotes de instalação
make install	Instalamos os pacotes
cd /usr/src/	Voltamos ao directório /usr/src/
svn co http://svn.digium.com/svn/asterisk-gui/branches/2.0 asterisk-gui	Fazemos o *download* dos ficheiros de configuração do ambiente gráfico do Asterisk
./configure	Executamos o ficheiro ./configure
Make	Montamos os pacotes de instalação
make install	Instalamos os pacotes
make checkconfig	Este comando mostra possíveis falhas nos ficheiros de configuração.

Tabela 1. Tabela dos comandos usados para a instalação das plataformas a utilizar

Ao executar o comando *make checkconfig*, é transmitida a existência de configurações incorrectas na consola, caso essas existam. Abaixo é possível ver um exemplo de uma possível mensagem de erro deste comando.

— Checking Asterisk configuration to see if it will support the GUI —
** Checking for http.conf: OK*
** Checking for manager.conf: OK*
** Checking if HTTP is enabled: OK*
** Checking if HTTP static support is enabled: FAILED*
— Please be sure you have 'enablestatic = yes'
— in /etc/asterisk/http.conf
*make: *** [checkconfig] Error 1*

No momento da instalação do interface gráfico Asterisk-Gui 2.0 é certo surgirem alguns erros relacionados com os ficheiros *http.conf* e *manager.conf*. Para ser possível trabalhar com este interface gráfico é necessário certificar que nestes ficheiros os

seguintes campos têm a seguinte configuração, usando para isso um editor de texto, como por exemplo *nano*.

Em */etc/asterisk/http.conf*:

enable = yes (possivelmente originalmente esta linha está comentada).

e*nablestatic = yes* (possivelmente originalmente está linha esta comentada).

Em */etc/asterisk/manager.conf*:

enable = yes (possivelmente de originalmente esta linha está comentada).

webenabled = yes (possivelmente de originalmente esta linha está comentada).

Ainda no ficheiro *manager.conf* é necessário criar o utilizador administrador, atribuir-lhe permissões e alterar o parâmetro *bind address*, isto tudo é feito da seguinte forma:

Criar utilizador administrador e atribuir-lhe as permissões necessárias → Para efectuar esta alteração temos que criar/editar os seguintes itens:

[admin]→ dentro dos parêntesis rectos o login de administrador, poderá ser o nome do administrador
secret = palavra-chave → palavra-chave do administrador
read = system,call,log,verbose,command,agent,config → permissões de leitura do sistema
write = system,call,log,verbose,command,agent,config → permissões de escrita no sistema

Alterar o parâmetro *bind address* → é necessário alterar o endereço IP originalmente configurado como127.0.0.1 para 0.0.0.0. Isto é feito para que seja possível administrar o servidor de voz a partir de qualquer ponto da rede interna. Contudo esta opção de configurar remotamente a central de voz ainda não foi testada.

Terminados estes passos, ainda linha de comandos executamos o seguinte comando para activar o interface gráfico do Asterisk.

asterisk -g

Agora para aceder ao nosso sistema, basta abrir um explorador da internet (Firefox por exemplo) e aceder ao seguinte endereço para aceder na máquina local:

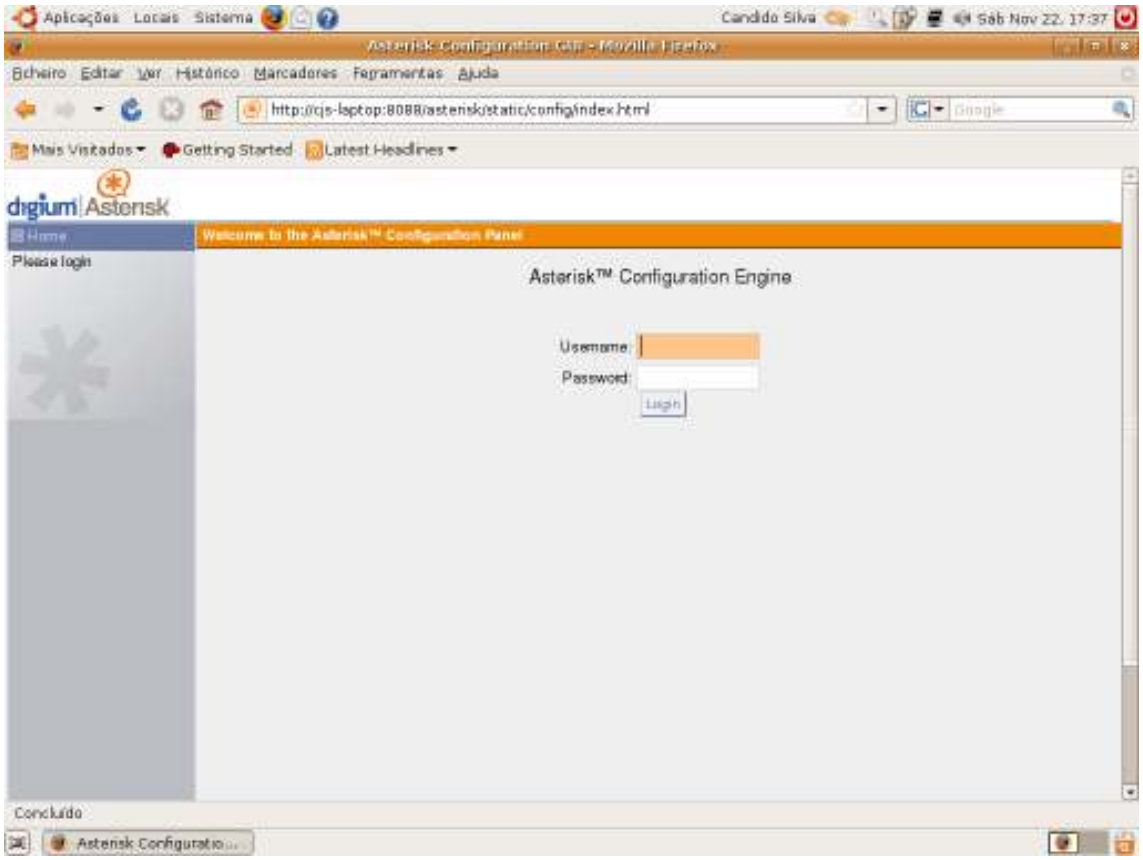


Fig.8 Janela de autenticação no sistema

A partir deste momento estamos prontos para configurar extensões/utilizadores, *ring groups*, o directório e outros serviços disponibilizados pelo Asterisk.

4. Configurações do Asterisk

Antes de configurar utilizadores começamos por configurar um plano de ligações (*DialPlan*). Como para a fase inicial do projecto não estão contempladas chamadas para o exterior, no plano de ligações estas também não vão ser configuradas. Podem ser definidos vários planos de ligações, sendo que vários utilizadores podem ter vários planos de ligações consoante as necessidades de cada um.

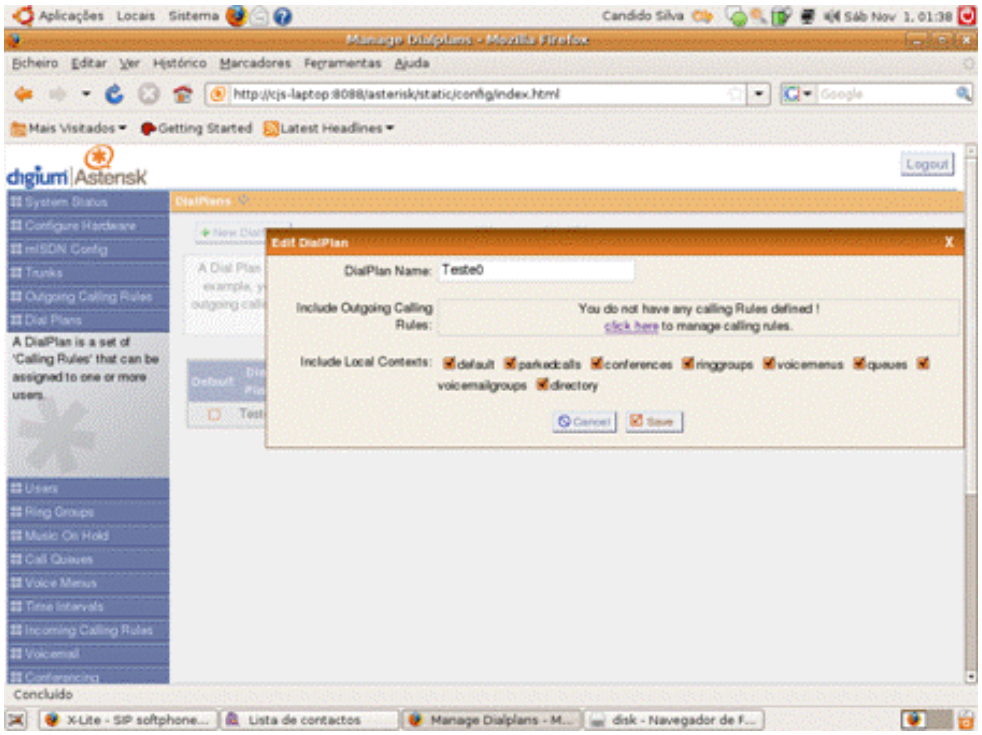


Fig.9 DialPlan

Tendo isto avançamos para a configuração das extensões. Actualmente existem três extensões configuradas, e são estas a 6000, 6001 e 6002, com os nomes User1, User2 e User3 respectivamente como é possível verificar na figura abaixo.

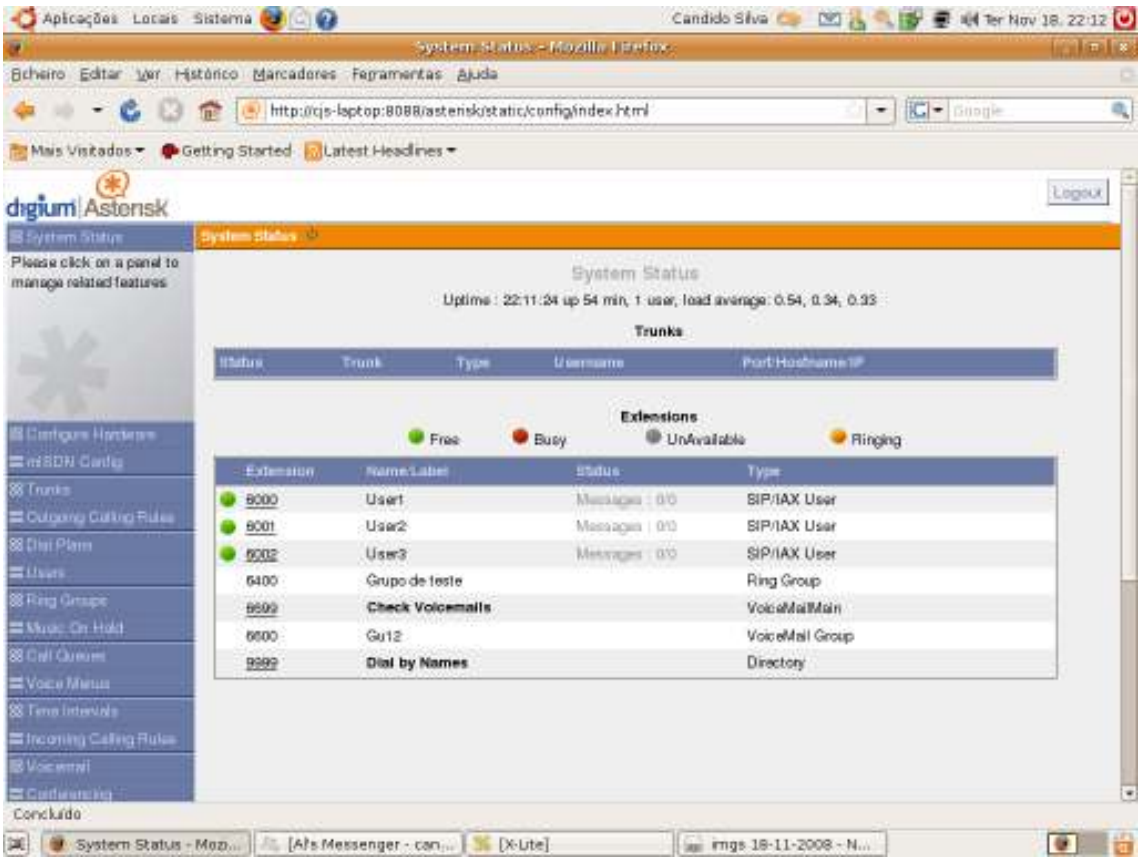


Fig.10 Estado geral do sistema

Actualmente os três utilizadores têm uma configuração muito idêntica entre eles, apenas variando o número da extensão, o nome de utilizador e palavra-chave de autenticação.

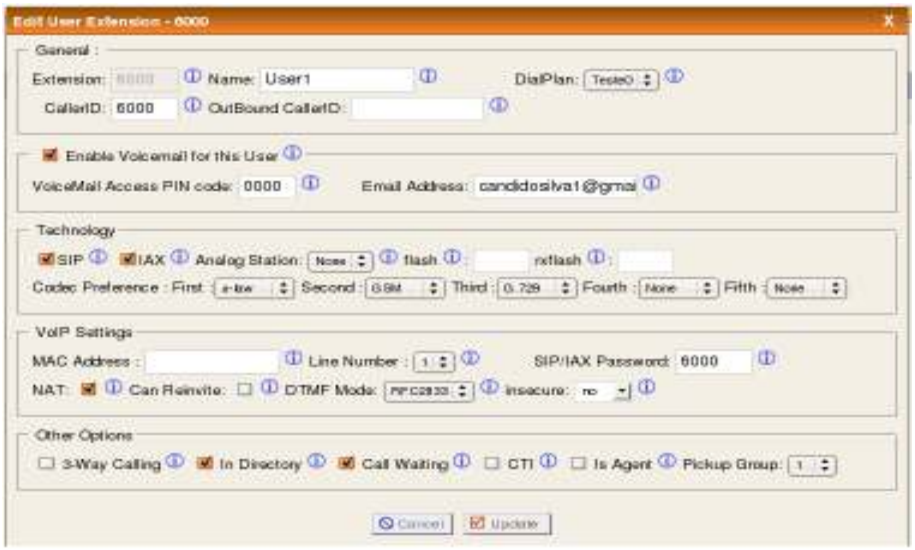


Fig.11 Configurações de utilizador

É possível verificar que temos um nível de grande detalhe a nível da configuração do utilizador, é possível definir desde o número de extensão até à preferência dos *codec*'s a utilizar. Uma configuração que também está definida em todos os utilizadores, é opção *In Directory*. Esta opção estando activada permite que estes façam parte de uma lista de pesquisa de utilizadores, partilhada por todos denominada *Directory*.

Passamos então à configuração do *Directory*. Após ensaios no laboratório foi possível perceber o funcionamento deste serviço. Neste momento para aceder a este serviço, os utilizadores ligam para a extensão 9999. A interacção entre este serviço e o utilizador é feita através de menu de voz. Assim que ligamos à extensão 9999 é-nos solicitado para pressionar as teclas correspondentes às três primeiras letras do último nome que pretendemos pesquisar. Por exemplo, para procurar o nome José Silva, então eram pressionadas apenas uma vez as teclas 7, 4 e 5, visto que estas contêm as letras 'S', 'I' e 'L' respectivamente como se pode verificar na imagem abaixo.

Fig.12 X-lite para Linux

No momento em que ligamos a este serviço também é apresentado ao utilizador a informação de que deveremos considerar a tecla '7' para a letra 'Q' e a tecla 9 para a letra 'Z'.

Todas as correspondências que forem encontradas vão ser apresentadas ao utilizador sequencialmente e no final de cada correspondência é apresentada a opção de ligar para esse dado utilizador pressionando a tecla '1'

Para os utilizadores criados, foi definido que podem colocar chamadas em espera, sendo a opção *Call Waiting* a necessária activar para esse efeito.

Quando temos a possibilidade de ter chamadas em espera, é interessante ter música de chamada em espera, para que o utilizador que foi colocado em espera possa ouvir música enquanto aguarda que a sua chamada seja retomada.

A música de chamada em espera (muitas vezes designada no *Asterisk* por MoH ou *Music on Hold*) poderá ser definida pelo administrador do sistema, isto é, pode escolher entre as várias classes que existam. Neste momento, a classe usada (*Default*) é uma classe padrão que já existente no *Asterisk*. É possível criar classes personalizadas, sendo que as músicas utilizadas terão que estar num formato *WAV* 8KHz Mono. Para transformar uma música em MP3, OGG e outros formatos para o pretendido podemos utilizar uma aplicação como *Free CD Ripper*.

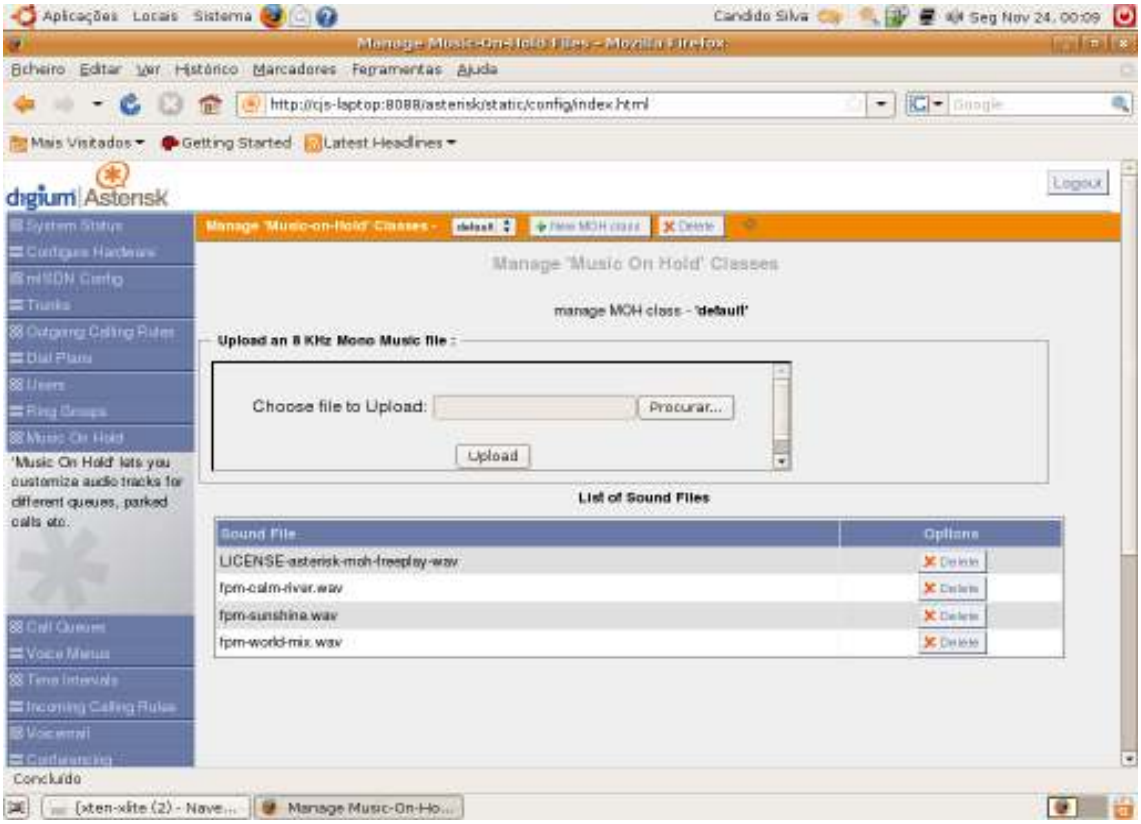


Fig.13 Configurações de música em espera

Um outro serviço que se encontra em funcionamento é o serviço *Ring Group*. Este serviço consiste em criar uma extensão, que quando se liga para esta ela vai ligar para um grupo de extensões definido. Existem dois modos de funcionamento, ou o grupo de extensões de destino são chamadas em simultâneo ou sequencialmente, sendo neste último caso, o tempo que cada extensão de destino é chamada também configurável.

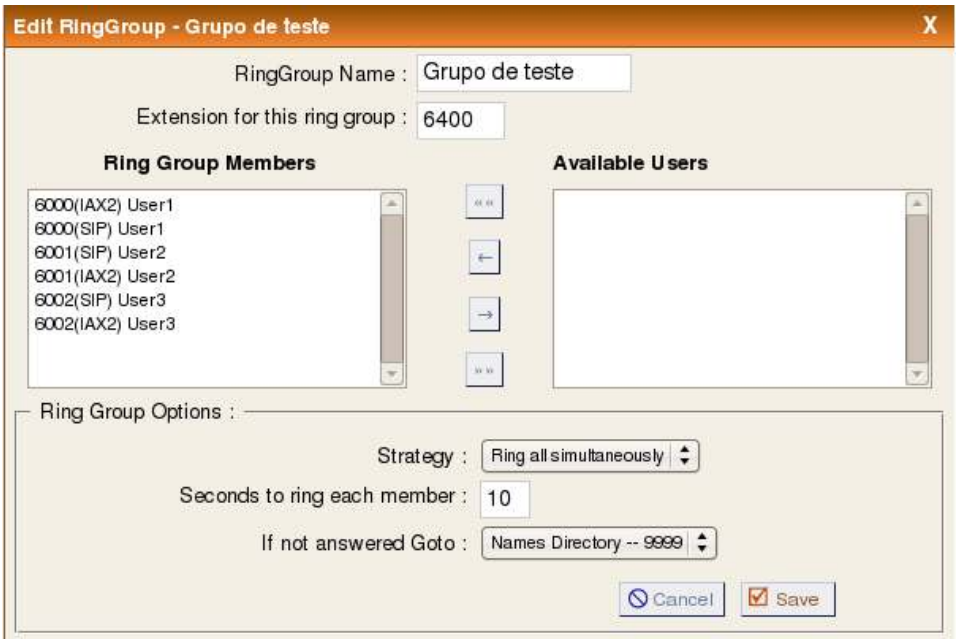


Fig.14 **Configuração serviço *RingGroup***

Existe ainda o serviço *Follow Me*. Este serviço terá um funcionamento semelhante ao *Ring Group*. O objectivo deste serviço é encontrar os utilizadores que não estejam no posto respectivo e que não usam telefones sem fios. Simplesmente quando um dado utilizador recebe uma chamada e por alguma razão não atende, ou está *off-line*, o sistema vai tentar localizar esse utilizador ligando para outras extensões previamente definidas. Para que este serviço seja o mais eficiente possível, é conveniente saber o padrão da mobilidade que este utilizador poderá ter. Nesta implementação este serviço apenas está activado para a extensão 6000/User1. Em termos de funcionamento, se a extensão 6000 não atende uma dada chamada, a central de voz reencaminha a chamada para a extensão 6001 e tenta ligar durante 20 segundos. Se a extensão 6001 também não atende, a chamada é reencaminhada para a extensão 6002 durante 20 segundos. Durante todo este processo, o chamador encontra-se com a chamada em espera, tendo sido apresentado um aviso da tentativa de localização do utilizador. Se nenhuma das extensões alternativa atender, será apresentado um aviso que não foi possível localizar o

utilizador e a chamada é desligada. Se alguma das extensões alternativas atender, é apresentado uma mensagem de voz a indicar que tem uma chamada pendente e que pode pressionar '1' para atender ou '2' para rejeitar.

O último serviço a ser implementado foi o do *VoiceMail*. Para que este serviço esteja activo, é necessário habilitar em cada utilizador esse serviço. Existe ainda uma configuração para o funcionamento em geral deste serviço.

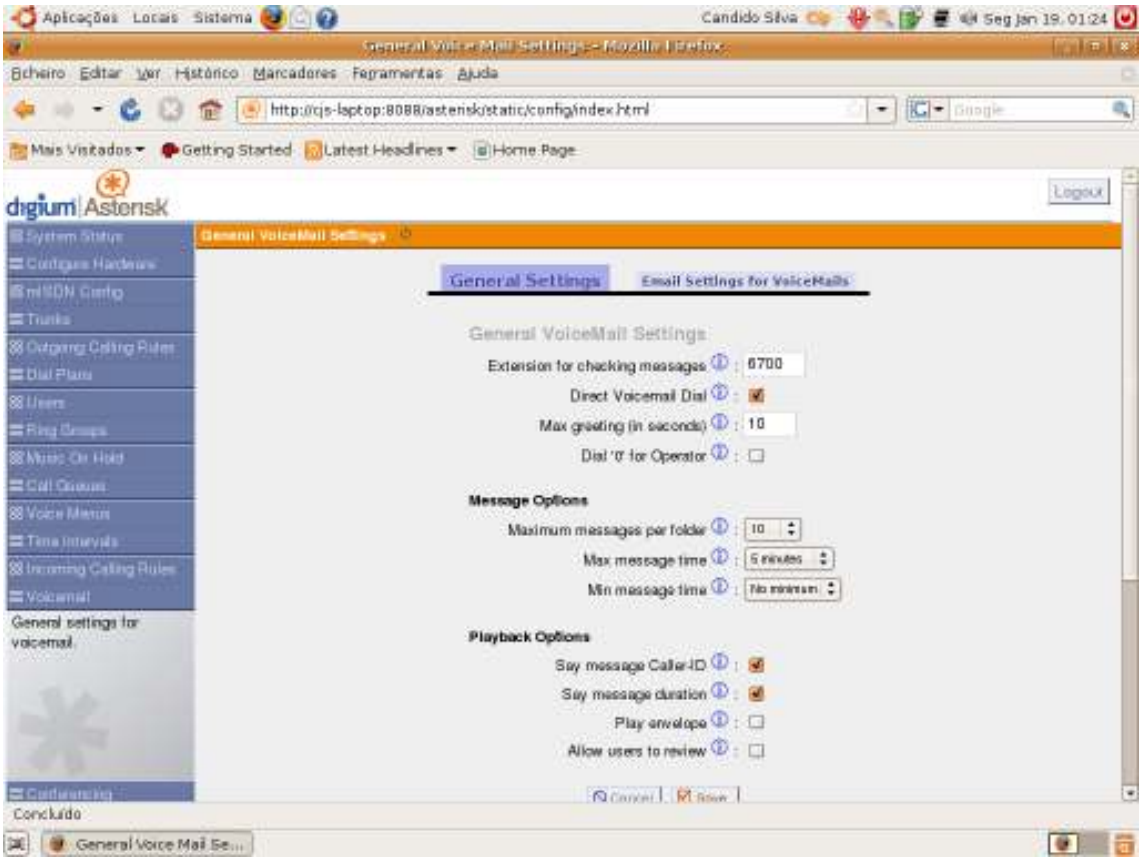


Fig.15 Configuração geral do serviço *VoiceMail*

Podemos ver que é necessário definir o número da extensão que vai permitir aos utilizadores acederem à sua caixa de mensagens de voz, sendo neste caso 6700. A opção *Direct Voicemail Dial* está habilitada, o que permite que marcando # antes de qualquer número de extensão permite enviar uma mensagem de voz sem que seja efectuada uma chamada. Existe a possibilidade de os utilizadores gravarem uma saudação, que neste momento poderá ter um máximo de 10 segundos (*Max greeting*). No caso em concreto deste projecto não existe nenhuma extensão definida como operador para atendimento geral das chamadas (telefonista), logo a opção *Dial '0' for Operator* encontra-se desabilitada. Cada utilizador poderá ter no máximo 10 mensagens por pasta (novas e guardadas), todas elas com o máximo de cinco minutos e sem tempo mínimo de

duração. Quando o utilizador de destino acede ao serviço de *VoiceMail*, antes de cada mensagem ouve informação suplementar, como a identificação do utilizador de destino (*Say message Caller-ID*)e o tempo de duração da mensagem(*Say message duration*).

5. Instalação/Configuração *softphones* (X-lite para Linux e Windows)

Para efectuar as chamadas precisamos de algo que simule os telefones. Para isto vamos usar uma aplicação denominada *softphone*. Está a ser usada a aplicação X-Lite, disponível em http://www.counterpath.com. Foram instaladas duas versões, uma para Linux e uma para Windows. Seguidamente vamos ver a instalação da versão Windows.

Para começar é necessário fazer o *download* do site referido acima. Após o *download* a instalação é bastante simples sendo do género *"next, next…"*.

É necessário após a instalação configurar a conta de utilizador.

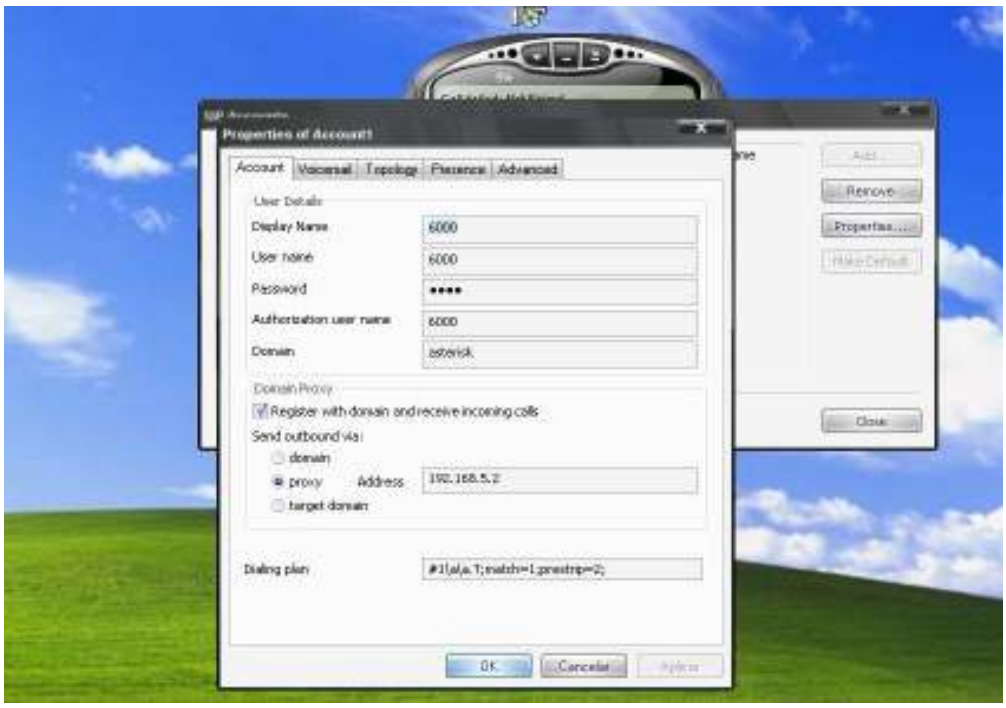


Fig.16 Configuração X-lite Windows

Em *Display Name* colocamos o nome de utilizador, este é o nome que aparece no *display* do *softphone*. O *User Name* tem de ser o nome configurado no servidor de voz, este nome é usado para efeitos de autenticação no servidor de voz. A *Password* é a palavra-chave definida no servidor de voz para autenticação do utilizador no servidor de voz. No campo *Authorization user name* colocamos o nome de utilizador definido no

servidor de voz. Em *Domain* colocamos o nome do domínio definido no servidor de voz. É necessário activar a opção *Register with domain and receive incoming calls* para que o utilizador se registe no servidor e possa receber chamadas. Por fim é necessário indicar o endereço IP do servidor de voz. Bastam estas configurações para conseguir que o *softphone* funcione em Windows.

Existe também a versão Linux do X-lite. Para a instalação basta apenas fazer o *download* da versão para Linux e após o *download* descompactar esse ficheiro para uma pasta e o X-lite para Linux está instalado, faltando apenas as configurações necessárias para o colocar em funcionamento com o Asterisk.

Começamos por entrar no menu de configurações, conforme indicado na figura abaixo (à esquerda).

Fig.17 Menu principal (à esquerda) e System Settings (à direita) das configurações X-lite para Linux

Escolhemos neste momento *System Settings* para iniciar a configuração do nosso *softphone* e dentro de *System Settings* escolhemos *Network.*

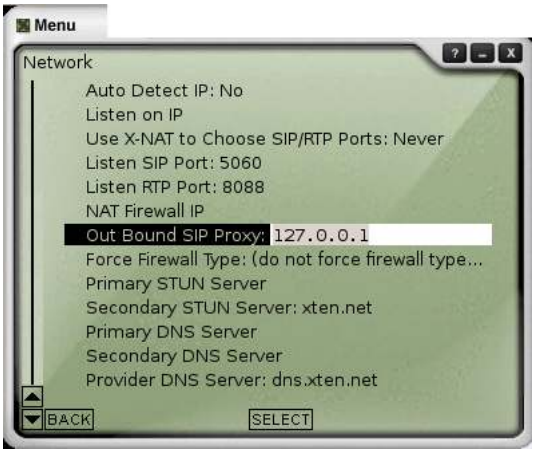


Fig.18 Network

Em *Network* à partida apenas será necessário colocar o endereço IP do servidor, estando as portas de comunicação já definidas nos valores correctos. Neste momento voltamos novamente a *System Settings* e escolhemos a opção *SIP Proxy*. Em *SIP Proxy* escolhemos a opção *Default* aparecendo o menu apresentado em baixo à direita.

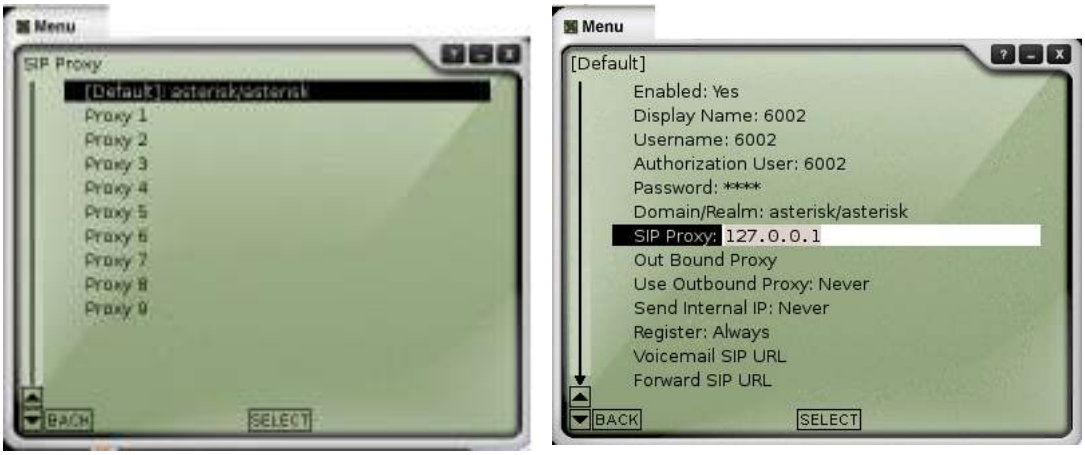


Fig.19 *SIP Proxy* (à esquerda) e menu *Default* (à direita)

Neste menu é necessário colocar a opção *Enabled* com *YES*, e configurar o nome a ser mostrado no *Display* do *softphone*, o nome de utilizador e palavra-chave para autenticação no servidor de voz, indicar o dominio/*Realm* da central e novamente o endereço IP da central de voz. Regressamos desta feita ao menu principal das configurações para aceder a *Advanced System Settings* e seguidamente a *SIP Settings* onde poderemos encontrar um menu com o seguinte aspecto.

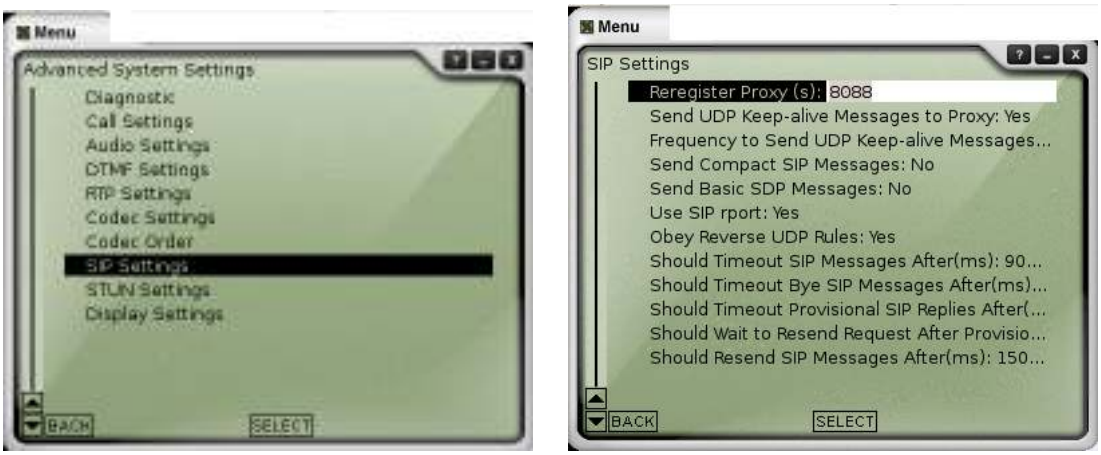


Fig.20 ***Advanced System Settings*** **(à esquerda) e SIP Settings (à direita)**

Também aqui é necessário verificar a porta que vai ser utilizada para esta aplicação, neste caso é a porta 8088. A partir deste momento já é possível fazer chamadas entre as extensões existentes.

6. Conclusões

Neste momento, este projecto encontra-se em funcionamento. Uma das maiores dificuldades até ao momento foi a activação do serviço de *Voice Mail*. Após muita pesquisa (principalmente em fóruns), todas as soluções encontradas não surtiam qualquer efeito, persistindo um erro mostrado na figura abaixo. Para correr a consola texto do *Asterisk* na linha de comandos basta introduzir o comando *asterisk –r*, e a partir desse momento temos um registos de eventos em tempo real do *Asterisk*.

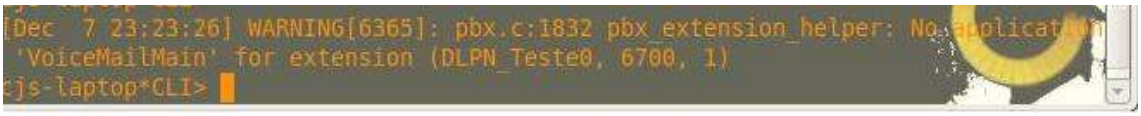

[Dec 7 23:23:26] WARNING[6365]: pbx.c:1832 pbx_extension_helper: No
'VoiceMailMain' for extension (DLPN_Teste0, 6700, 1)
cjs-laptop*CLI>

Fig.21 Erro da aplicação *VoiceMailMain*

Este erro indicava que a aplicação *VoiceMailMain* não se encontrava em funcionamento. Como o A*sterisk* funciona com uma estrutura modular (gere os vários módulos para funções especificas) na consola de Asterisk com o comando *module show like app_voicemail.so* verificamos se existe algum módulo instalado com o nome *app_voicemal*.so. Nesta altura a mensagem devolvida pelo sistema indicava que não exista a aplicação *app_voicemai.so* carregada no *Asterisk*.Tendo isto, tentou-se carregar este módulo manualmente com o comando:

module load app_voicemal.so

Após a execução deste comando persistia uma mensagem de erro a indicar que não era possível registar o módulo *app_voicemail.so* no sistema. A partir desta mensagem de erro e após alguma investigação na internet, concluiu-se que existiam actualizações publicados na internet com alguma regularidade, pelo que foi tomada a decisão de proceder à actualização do *Asterisk* de forma a resolver o problema deste módulo. Para fazer a actualização executamos os seguintes comandos:

cd /usr/src/asterisk →coloca o utilizador no directório dos ficheiros fonte do *Asterisk*
make upgrade → faz a actualização desses mesmo ficheiros

make clean; make install→Faz a actualização do sistema local.

Após isto o serviço *VoiceMail* ficou em funcionamento.

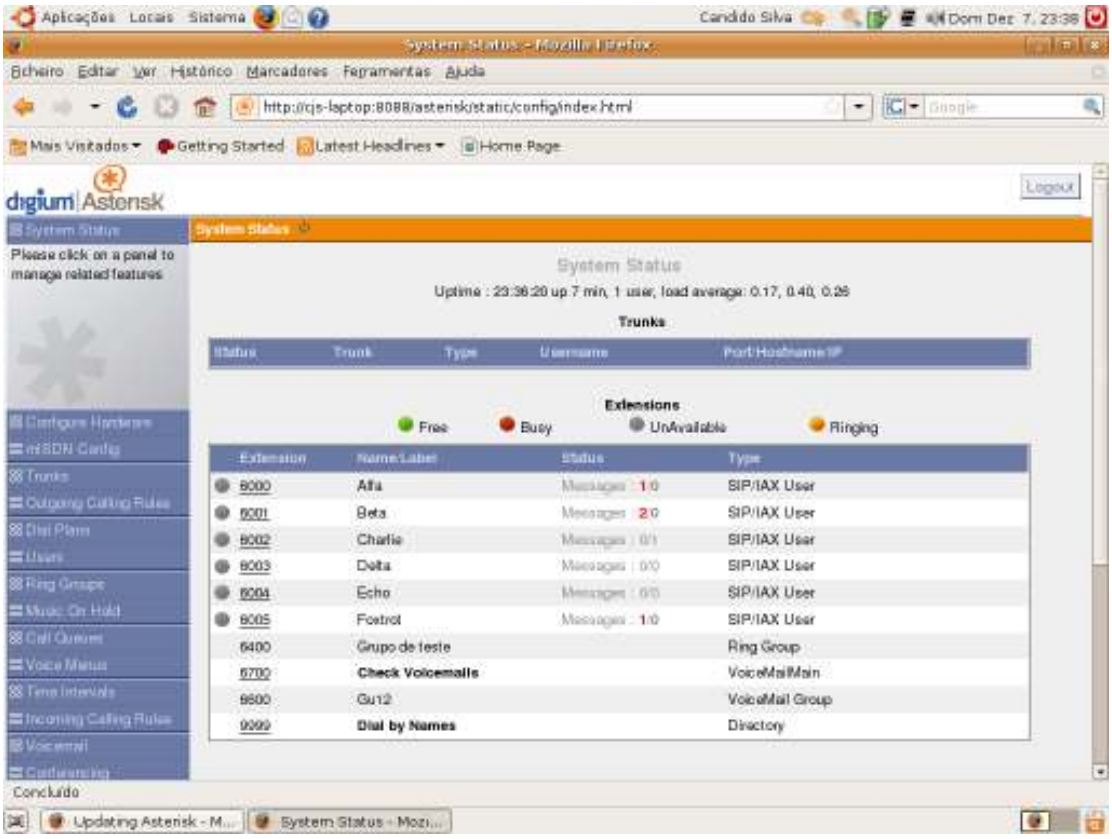


Fig.22 Estado do sistema após configuração do serviço *VoiceMail*.

Já é possível ver que existem utilizadores com mensagens recebidas fruto de ensaios no laboratório.

Note-se que foram criados mais utilizadores face ao mostrado anteriormente e os nomes foram mudados para tornar o serviço *Directory* mais interessante de utilizar.

Uma outra dificuldade surgiu ainda no momento na instalação do ambiente gráfico Asterik-Gui 2.0, pois em variados fóruns não mencionavam a entrada do comando *asterisk –g*.

Tendo isto, este projecto tem uma grande aplicabilidade prática em contextos empresariais, sendo uma excelente solução em termos de optimização de custos. A redução de custos pode fazer-se sentir em termos de equipamentos de comunicação, já que em quase todas as empresas os postos de trabalho estão equipados com o computador, reduzindo-se o custo com equipamentos nomeadamente telefones, visto que os utilizados para este projecto são aplicações informáticas gratuitas. Para o servidor, a máquina a utilizar não necessita de grandes recursos, uma vez que o sistema operativo Linux tem performances bastante razoáveis, mesmo com computadores

menos actuais. Uma outra forma de mostrar a redução de custos com este projecto poderá estar relacionada com as chamadas para o exterior (não consideradas para esta fase do projecto). Ao comparar qualquer tarifário de operadores VoIP com as operadoras tradicionais podemos concluir que na esmagadora maioria dos casos as operadoras VoIP praticam tarifários bastante mais atractivos. O *software* utilizado para o servidor de voz permite a interacção com equipamentos de linha analógica para efectuar e receber chamadas das redes tradicionais, alargando ainda mais o leque possibilidades de chamadas, podendo-se ainda optimizar os custos com chamadas utilizando o encaminhamento automático das chamadas efectuadas através uma politica LCR (*Least Cost Routing* – Percurso de menor custo).

A implementação deste projecto não tem necessidade de equipamentos caros sendo sempre necessário ter em atenção a largura de banda da ligação à internet do local onde o pretendemos o implementar, caso queiramos efectuar chamadas para o exterior, utilizando um operador VoIP. Este tipo de comunicações necessita que seja garantida alguma largura de banda para garantir *QoS* (Quality of Service). Após a conclusão do projecto está a ser ponderada a ideia de efectuar um estudo prático sobre o impacto que um serviço VoIP tem numa rede informática, de forma a comprovar a necessidade de reservar largura de banda para este serviço.

7. Calendarização

➔ Outubro:

- Criação da ideia
- Investigação inicial
- Instalação do *software* necessário
- Entrega do relatório preliminar

➔ De Novembro até final do semestre

- Investigação
- Configuração de todos os serviços
- Ensaios

➔ Final do semestre (Janeiro/Fevereiro)

- Defesa perante júri do projecto

Será ainda mantido um registo actualizado com os mais recentes avanços no projecto em http://paginas.ispgaya.pt/~cjs/ .

8. Bibliografia

Silva, Cândido (2008) Trabalho de VoIP realizado no âmbito da cadeira de Telecomunicações (2007/2008)

http://www.vivaolinux.com.br/artigo/Servidor-VoIP-com-Slackware-e-Asterisk/ (primeira consulta em5/10/2008)

http://fastway.com.br/2008/08/20/instalando-o-asterisk-no-ubuntu-804/(primeira consulta em 9/10/2008)

http://www.asteriskguru.com/tutorials/asterisk_gui.html (primeira consulta em 10/10/1008)

http://www.3cx.com/phone-system/?gclid=CK-apqDFnZYCFRmlugodMSMq6A (primeira consulta em 10/10/1008)

http://www.linuxplanet.org/blogs/?m=200808 (primeira consulta realizada em 13/10/08)

http://www.geek.com/articles/gadgets/feature-how-to-build-and-customize-your-own-pbx-with-asterisk-20080812/ (primeira consulta em 13/10/2008)

http://www.counterpath.com/x-lite.html&active=4 (primeira consulta em 14/10/2008)

http://www.tech-faq.com/voip.shtml (primeira consulta em 14/10/2008)

http://pt.wikipedia.org/wiki/H323 (primeira consulta em 15/10/2008)

http://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=277980&channel=text (primeira consulta em 15/10/2008)

http://www.radvision.com/Products/Developer/?source=adwords?adcopy=CtbuGprotocolsHprotocolsfordevelopers888developsolutions15112006&gclid=CJ_lv4OizJMCFQkHuwod8CWUmg (primeira consulta em 15/10/2008)

http://www.protocols.com/pbook/VoIPFamily.htm (primeira consulta em 8/12/2008)

http://www.protocols.com/pbook/VoIP.htm (primeira consulta em 18/12/2008)

http://www.packetizer.com/ipmc/papers/understanding_voip/voip_protocols.html (primeira consulta em 8/12/2008)

http://www.3cx.com.br/voip-sip/voz-sobre-ip.php (primeira consulta em 8/12/2008)

http://www.3cx.com/PBX/H323.html (primeira consulta em 12/12/2008)

http://www.javvin.com/protocolH323.html (primeira consulta em 12/12/2008)

http://penta2.ufrgs.br/h323/arquitetura.htm (primeira consulta em 16/12/2008)

http://www.itu.int/ITU-T/(primeira consulta em 14/1/2009)

http://www.javvin.com/protocolSIP.html (primeira consulta em 16/1/2009)

http://www.h323.org/sip.html (primeira consulta em 16/1/2009)

http://www.en.voipforo.com/H323/H323_objetives.php (primeira consulta em 16/1/2009)

http://www.ietf.org/(primeira consulta em 16/1/2009)

http://www.shenton.org/~chris/nasa-hq/netmeeting/(primeira consulta em 16/1/2009)

http://www.voipstunt.com/pt/sipp.html (primeira consulta em 16/1/2009)

http://www.voipbuster.com/pt/instructions.html#sip (primeira consulta em 16/1/2009)

http://en.wikipedia.org/wiki/Skype_Protocol#Packet_compression (primeira consulta em 16/1/2009)

http://arstechnica.com/search.ars?search=voip (primeira consulta em 16/1/2009)

http://www.faleok.com.br/blog_03.php (primeira consulta em 16/1/2009)

http://www.voip-news.com/feature/essential-guide-qos-voip-032708/ (primeira consulta em 17/1/2009)

http://www.tele2.pt/voz/tarifario/tarifario_completo.html (primeira consulta em 17/1/2009)

http://www.voip-info.org/wiki/view/QoS (primeira consulta em 17/1/2009)

http://reviews.pricegrabber.com/routers/m/5090309/ (primeira consulta em 17/1/2009)

http://www.voiceanddata.com.au/articles/26615-1-tips-to-improve-VoIP-quality (primeira consulta em 17/1/2009)

http://www.rnp.br/newsgen/0111/jl_wtr.html#ng-3 (primeira consulta em 17/1/2009)

http://blessaudio.wordpress.com/2008/12/31/12/ (primeira consulta em 18/1/2009)

http://pt.wikipedia.org/wiki/Jitter (primeira consulta em 18/1/2009)

http://josempinto.blogspot.com/2007/06/voip-uma-explicao-tcnica.html (primeira consulta em 18/1/2009)

http://www.tele2.pt/voz/tarifario/tarifario_completo.html (primeira consulta em 18/1/2009)

Apêndice

Manual de utilização do *softphone* X-Lite

O *softphone* utilizado para este projecto é o X-lite estando um resumo de botões e localização dos mesmos apresentados na imagem abaixo.

A)Botão que permite aceder a menus de configuração avançadas.

B)Display que permite ao utilizador ver várias mensagens de estado, entre elas chamada a chegar e o ID do chamador

C)Canais disponiveis

D)Botão para inicicar chamada

E)Volume do microfone

F)Tira o volume ao microfone

G)Botão de acesso a funcionalidades extra

H)Teclado alfa-numérico

I)Botão para finalizar a chamada

J)Volume dos altifalantes

K)Botão que limpa mensagens de erro ou avisos

Efectuar uma chamada

Para efectuar uma chamada, o utilizador poderá marcar o número da extensão com o teclado númerico "H" que deseja ligar e de seguida pressionar o botão verde "D" para confirmar. Para desligar, basta pressionar o botão vermelho "I" para desligar.

Se o utilizador não conhecer o número da extensão a contactar poderá utilizar serviço *"Directory*" para a localização do mesmo. Para este serviço basta ligar para a extensão 9999.Quando se liga para esta extensão, surge um menu de voz que pede para serem inseridos as tres primeiras letras do último nome do destinatário, por ex. para procurar o nome Silva, seriam entao eram pressionadas as teclas 7, 4 e 5 apenas uma vez, visto que estas contem as letras 'S', 'I' e 'L' respectivamente como se pode verificar na imagem acima

Rejeitar uma chamada

Para rejeitar uma chamada basta pressionar o botão vermelho "I".

Colocar uma chamada em espera e retomar

Para colocar uma chamada em espera basta pressionar um dos botões em "C". O botão a pressionar deverá ser o do canal em uso no momento. Para retomar a chamada, basta voltar a pressionar o mesmo botão.

Adicionar contactos à lista pessoal

Passo 1)

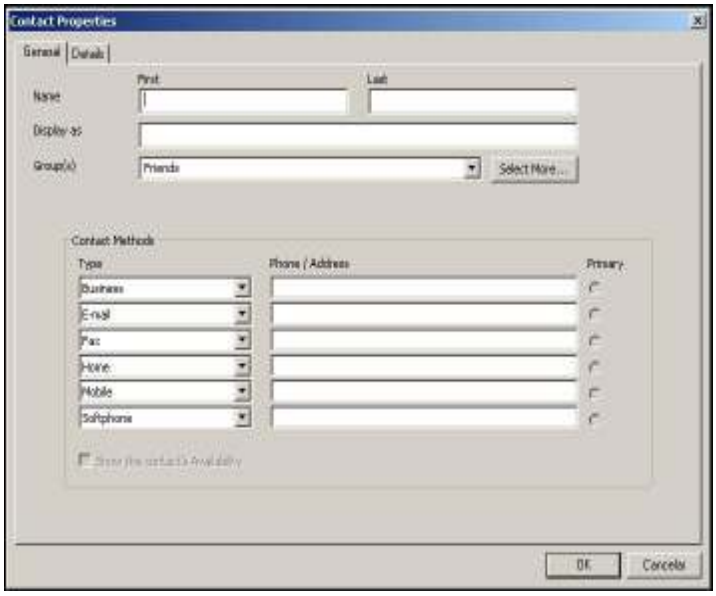
Para adicionar contactos basta pressionar o botão vermelho "G" e aparecerá o seguinte menu

Passo 2)

Seguidamente clicar com o botão esquerdo do rato em *Contacts* e aparece o menu da imagem abaixo

Passo 3)

Escolhe-se a opçao *Add Contact* e preenche-se o formulário com várias informações do contacto como o mostrado seguidamente.



Após o preenchimento deste formulário, basta pressionar *OK* e o contacto está adicionado.

Também é possível adicionar contacto através do registo de chamadas.

Passo 1a)

Na aba mais à direita seleccionamos *Calls*

Passo 2a)

Escolhemos um contacto, clicámos com o botão da direita do rato em cima do contacto pretendido e escolhemos a opção *Add to Contacts*.

Depois volta a aparecer o formulário já mostrado anteriormente no passo 3).

Este manual encontra-se disponível em http://paginas.ispgaya.pt/~cjs/ManualXlite.html.